

LES FRUCTOSANES ET L'HYBRIDATION CHEZ LES GRAMINÉES

Par H. BELVAL et Marie-Louise DU MÉRAC.

Au point de vue des réserves glucidiques on divise les Graminées en deux groupes : les Graminées lévulifères et les Graminées saccharifères, selon qu'elles renferment ou non des fructosanes. Ces substances, dont le type est l'inuline des Composées, sont particulièrement abondantes chez les Monocotylédones, et plus spécialement chez les Graminées où on les rencontre, seules ou associées à l'amidon, dans les rhizomes, dans les tiges et même dans les grains.

Graminine, phléine, triticine, lévosine, élymosine comptent parmi les mieux étudiées avec la fructosane des Bromes.

Toutes ces substances sont des polymères d'anhydride du lévulose ; elles répondent à la formule générale  $(C^6H^{10}O^5)_n$ . Mais suivant la façon dont les molécules simples s'enchaînent les unes aux autres pour former la molécule complexe on a des corps plus ou moins hygroscopiques, précipitables ou non par la baryte, plus ou moins solubles dans l'alcool, certains facilement hydrolysables par les macérations de levure, d'autres difficilement, d'autres enfin pas du tout ; sous l'action des acides dilués, ils donnent des produits d'hydrolyse ne contenant guère que du lévulose ou renfermant un pourcentage de glucose qui peut atteindre jusqu'à 10 % ; enfin leurs pouvoirs rotatoires sont compris entre  $-36^\circ$  et  $-49^\circ$ .

Compte tenu des cas de convergence inévitables, de telles substances, qui constituent dans les plantes la masse la plus importante de la matière organique, puisqu'on en trouve de 12 à 15 %, sont bien souvent révélatrices d'affinités réelles. Leur absence justifie certaines séparations, leur présence, par contre, autorise divers rapprochements ; il arrive même qu'elles permettent, à elles seules, de trancher des points litigieux. Jadis les *Brachypodium* étaient distribués parmi les genres *Bromus*, *Festuca*, *Agropyrum* ; les auteurs modernes les ont séparés et à juste titre, car, outre tous les motifs qui ont conduit à cette décision, il en est un qu'on ne saurait sous-estimer : les *Brachypodium* sont saccharifères, les trois autres genres sont lévulifères. L'orge bulbeuse renferme la même fructosane que les *Elymus* ; on en peut conclure que les deux genres *Hordeum* et *Elymus*, sont assez étroitement apparentés ; on comprend

dès lors les hésitations des systématiciens au sujet de nos *Elymus* indigènes dont souvent deux sur trois sont considérés comme des Orges<sup>1</sup>. Récemment, enfin, *Festuca gigantea* Vill. s'est vue définitivement placée dans le genre *Festuca* ; classée tantôt parmi les Fétuques à cause de ses stigmates terminaux, tantôt parmi les Bromes, sous le nom de *B. giganteus* L., au voisinage de *B. asper* et de *B. erectus*, dans la section *Festucaria*, à cause de la position de l'arête fixée un peu en arrière du sommet de la glumelle, présentant en un mot des caractères propres à l'un et l'autre genre, il était impossible de la situer à l'aide des seules données morphologiques ; mais Fétuques et Bromes ont un chimisme très différent : les premières élaborent de la phléine, les seconds renferment une tout autre fructosane et aucune confusion n'est possible entre ces deux substances ; or, *Festuca gigantea* renferme de la phléine ; elle doit, de ce chef, prendre rang parmi les Fétuques<sup>2</sup>.

S'il en est ainsi, le chimisme glucidique des géniteurs dans les croisements ne saurait être sans influence sur le succès de l'hybridation et, à cet égard, l'examen des croisements connus dans la famille des Graminées est des plus instructif. Bien entendu, il ne saurait être question d'étudier les croisements interspécifiques ; les genres étant en général assez homogènes, ces croisements abondent ; leur nombre prouve le peu d'intérêt qu'ils présentent en ce qui nous occupe. Il n'en va pas de même des croisements intergénériques, car, il y a parfois d'un genre à l'autre, même lorsqu'ils paraissent voisins, de profondes différences glucidiques. Beaucoup moins nombreux que les précédents, ces croisements ne sont pourtant pas rares ; on en jugera par la liste suivante, qui est bien près d'être complète, dressée d'après l'*Index Kewensis* jusqu'à l'année 1935 et d'après les données du *Bulletin Analytique* pour les années ultérieures.

Saccharifères	}	<i>Euchloena</i> × <i>Zea</i>
		<i>Euchloena</i> × <i>Tripsacum</i>
		<i>Zea</i> × <i>Tripsacum</i>
		<i>Saccharum</i> × <i>Zea</i>
		<i>Saccharum</i> × <i>Sorghum</i>
		<i>Saccharum</i> × <i>Erianthus</i>
Lévulifères	}	<i>Agrostis</i> × <i>Polypogon</i> (× <i>Agropogon</i> )
		<i>Agrostis</i> × <i>Calamagrostis</i>
		<i>Ammophila</i> × <i>Calamagrostis</i> (× <i>Ammocalamagrostis</i> )
		<i>Danthonia</i> × <i>Sieglingia</i>
		<i>Festuca</i> × <i>Lolium</i>
		<i>Agropyrum</i> × <i>Hordeum</i> (× <i>Agropyrohordeum</i> )
		<i>Agropyrum</i> × <i>Elymus</i> (× <i>Agroelymus</i> )

Lévulifères	}	<i>Haynaldia</i> × <i>Secale</i>
		<i>Haynaldia</i> × <i>Triticum</i>
		<i>Haynaldia</i> × <i>Aegilops</i>
		<i>Secale</i> × <i>Agropyrum</i>
		<i>Triticum</i> × <i>Agropyrum</i>
		<i>Aegilops</i> × <i>Agropyrum</i>
		<i>Triticum</i> × <i>Secale</i>
		<i>Aegilops</i> × <i>Triticum</i> (× <i>Aegilotricum</i> )
		<i>Hordeum</i> × <i>Secale</i>
		<i>Elymus</i> × <i>Triticum</i>

L'influence du chimisme apparaît de suite, car si les croisements sont largement possibles au sein d'un même groupe de Graminées, il n'y a pas d'exemple d'hybridation entre plantes saccharifères et plantes lévulifères.

Bien plus, dans le groupe lévulifère lui-même, la nature des fructosanes n'est nullement indifférente. On aurait même pu penser, à la suite des travaux de CARLES sur les Iris<sup>3</sup> que l'identité des glucides fût de règle chez les parents pour assurer le succès des croisements ; en réalité, il n'en est rien : le cas des Iris est un cas particulier où les possibilités d'hybridation sont très restreintes et très strictement limitées. Divisés en trois groupes, d'après la nature des glucides de réserve, les Iris, en effet, ne se croisent pas d'un groupe à l'autre, quels que proches que soient les parents dans la classification, y eût-il même identité du stock chromosomique ; par contre, à l'intérieur d'un même groupe, on obtient facilement des hybrides entre plantes parfois éloignées par les systématiciens et dont au surplus les chromosomes peuvent ne présenter aucune homologie. Rien de tel chez les Graminées. Divers *Agropyrum*, plantes à triticine, se croisent bien avec des *Elymus*, plantes à élymosine, fructosane qui se distingue de la triticine, par son pouvoir rotatoire, la présence de 5 % de glucose dans la molécule, sa transformation totale en sucres réducteurs sous l'action de la sucrase. Il est bien probable que des différences analogues existent entre la triticine et les fructosanes des tiges de *Triticum*, *Secale*, *Aegilops*, dont on ne sait rien. Sans doute connaît-on dans ces trois cas la lévosine des grains, mais elle compte pour bien peu dans le total des glucides, surtout à maturité ; au surplus, on ne saurait comparer une minime production des grains avec l'abondante réserve glucidique des rhizomes du Chiendent. Quand on connaîtra la fructosane des tiges de Blé, de Seigle et d'*Aegilops*, peut-être sera-t-on moins étonné de voir ces plantes se croiser avec les Chiendents.

Il y a pourtant une limite à la possibilité d'hybridation. C'est ainsi que *Festuca gigantea*, en dépit d'essais multipliés, dont le but était précisément de rechercher les affinités de cette plante soit avec les Bromes soit avec les Fétuques, n'a jamais pu être croisée avec

aucun des Bromes de la section *Festucaria* considérés comme les plus voisins ; alors qu'il donne si facilement des hybrides avec diverses Fétuques. Ces échecs ne sont pas le fait du hasard ; il les faut certainement imputer, pour une grande part, au chimisme des parents : entre la phléine des Fétuques et la fructosane des Bromes existe sans doute une différence trop grande, différence que révèle d'ailleurs le seul aspect extérieur des glucides.

En ne tenant compte que de ces données, on en viendrait volontiers à considérer deux types de fructosanes chez les Graminées : le type « graminine » et le type « triticine ». Le premier, composé pour le moment de la graminine et de la phléine, est très homogène : les deux substances, pulvérulentes et peu hygroscopiques, sont formées de lévulose seulement, elles sont tributaires de la sucrase et se présentent comme de l'amidon très fin. Le second est beaucoup moins homogène : entre la triticine qui ne tombe pas sous le coup de la sucrase, qui ne contient pas de glucose et la lévosine hydrolysable en totalité et renfermant 10 % de glucose, s'intercalent diverses fructosanes dont les propriétés sont intermédiaires, la fructosane des Bromes, par exemple, avec 7 % de glucose, celle des *Elymus* avec seulement 5 % ; mais toutes se reconnaissent sans peine à leur grande hygroscopicité, à la façon dont l'alcool les précipite en masse pâteuse difficile à dessécher.

Or, entre plantes dont les fructosanes sont du même type, l'hybridation paraît toujours possible : *Festuca* et *Lolium* qui se croisent bien, renferment de la phléine ; il en est de même des genres *Agrostis*, *Calamagrostis*, *Ammophila*. Partout ailleurs les glucides, bien que non identiques, sont du type triticine. On ne connaît, par contre, aucun exemple de croisement entre plantes dont les fructosanes sont de types différents et à cet égard l'échec des tentatives pour croiser *Festuca* et *Bromus* est dès plus suggestif.

En somme ce qui importe pour le succès d'une hybridation, c'est le maintien d'un certain équilibre interne. Point n'est besoin pour cela que les deux parents aient exactement le même chimisme, qu'ils élaborent identiquement les mêmes substances. Il suffit que ces chimismes soient assez voisins pour coexister, se fondre ensemble pour ainsi dire, en tout cas pour ne pas s'exclure. C'est vraisemblablement ce qui a lieu quand les parents élaborent des fructosanes du même type, et il est à croire qu'entre celles-ci n'existe aucune incompatibilité, puisqu'on voit dans le croisement *Elymus riparius* × *Agropyrum caninum* le chimisme de l'*Agropyrum* s'imposer de façon absolue, se substituer à celui de l'*Elymus*, au point que l'hybride ne produit que de la triticine. Peut-être n'en va-t-il pas toujours ainsi, c'est pourquoi il serait si instructif de connaître le contenu glucidique des parents et de la F<sub>1</sub> dans le croisement *Triticum* × *Agropyrum*.

BIBLIOGRAPHIE

1. H. COLIN et H. BELVAL, Affinités chimiques et classification chez les Hordées. *C. R. Ac. Sc.*, 1937, 201, 191.  
H. BELVAL, Le fructoside des Elymus. *Rev. Gén. Bot.*, 1938, 50, 16.
2. H. BELVAL et A. DE CUGNAC. Sur le glucide lévogyre des Bromes. *C. R. Ac. Sc.*, 1940, 211, 568.
3. J. CARLES. Les possibilités d'hybridation. *Rev. Gén. Sc.*, 1938, 49, 268.
4. A. DE CUGNAC et H. BELVAL. Nature du glucide d'un hybride obtenu entre deux genres de Graminées différant par leurs réserves glucidiques. *C. R. Ac. Sc.*, 1939, 208, 377.

*Laboratoire de Culture du Muséum et Laboratoire de botanique  
de l'Institut catholique de Paris.*